

1100.66059

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application

Applicant: Yoshihara et al.

Serial No.

Filed: December 18, 2001

For: DISPLAY DEVICE

Art Unit:

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on this date.

12-18-01
Date

David L. Caven
Express Mail No. EL846163024US

JC826 U.S. PTO
10/024846
12/18/01

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of
the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2001-215741, filed July 16, 2001

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Registration No. 29,367

December 18, 2001
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: July 16, 2001

Application Number: Patent Application No. 2001-215741

Assignee (s): FUJITSU LIMITED

November 9, 2001

Commissioner, Patent Office

Kozo OIKAWA

1100.66059
312.360.0080

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC026 U.S. pro
10/024846
12/18/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 7月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-215741

出 願 人

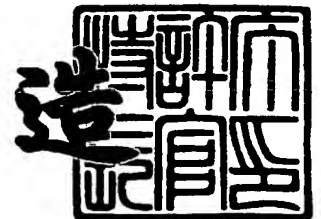
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年11月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3099384

【書類名】 特許願

【整理番号】 0195168

【提出日】 平成13年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133
G09G 3/36
G09G 3/20
H04N 9/12
H04N 9/31

【発明の名称】 表示装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 吉原 敏明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 別井 圭一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 牧野 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705356

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 フレーム内で光源の複数の発光色を順次的に切り換え、各発光色の発光タイミングと表示のための光強度を制御する光スイッチング素子のスイッチングとを同期させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式の表示装置において、単位時間あたりのフレーム数を切り換える切換手段を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記切換手段は、表示データが動画データであるか静止面データであるかを判別する判別手段と、該判別手段の判別結果に基づいて単位時間あたりのフレーム数を切り換える手段とを有する請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 表示データが動画データである場合には、静止面データである場合に比べて、単位時間あたりのフレーム数を多くなるようにした請求項 2 記載の表示装置。

【請求項 4】 前記切換手段は、前記光スイッチング素子の温度を検知する検知手段と、該検知手段の検知結果に基づいて単位時間あたりのフレーム数を切り換える手段とを有する請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 5】 前記光スイッチング素子の温度が所定温度より高い場合には、前記所定温度より低い場合に比べて、単位時間あたりのフレーム数を多くなるようにした請求項 4 記載の表示装置。

【請求項 6】 前記光スイッチング素子は、液晶表示素子である請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の表示装置。

【請求項 7】 前記液晶表示素子は、自発分極を有する液晶物質を含む請求項 6 記載の表示装置。

【請求項 8】 前記液晶表示素子は、複数の液晶画素夫々に能動素子を有する請求項 6 または 7 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各発光色の発光タイミングと表示のための光強度を制御する光スイッチング素子のスイッチングとを同期させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式の表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年のいわゆる情報化社会の進展に伴って、パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistants)等に代表される電子機器が広く使用されるようになってきている。更にこのような電子機器の普及によって、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型の需要が発生しており、それらの小型・軽量化が要望されるようになってきている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されるようになってきている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型の電子機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

【 0 0 0 3 】

ところで、液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型液晶表示装置は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源（バックライト）からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しなくて視認性に劣るため、特に、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一般的に透過型の液晶表示装置が使用されている。

【 0 0 0 4 】

一方、現在のカラー液晶表示装置は、使用される液晶物質の面からSTN (Super Twisted Nematic)タイプとTFT-TN (Thin Film Transistor-Twisted Nematic)タイプとに一般的に分類される。STNタイプは製造コストは比較的安価であるが、クロストークが発生し易く、また応答速度が比較的遅いため、動画の表示には適さないという問題がある。一方、TFT-TNタイプは、STNタイプに比して表示品質は高いが、液晶パネルの光透過率が現状では4%程度しかないため高輝度のバックライトが必要になる。このため、TFT-TNタイプで

はバックライトによる消費電力が大きくなってバッテリー電源を携帯する場合の使用には問題がある。また、TFT-TNタイプには、応答速度、特に中間調の応答速度が遅い、視野角が狭い、カラーバランスの調整が難しい等の問題もある。

【0005】

そこで、本発明者等は、上述したような問題点を解決するために、自発分極を有し、印加電圧に対する応答速度が数百～数 μ sオーダと高速である強誘電性液晶または反強誘電性液晶を用いた液晶表示装置の開発を進めている。液晶物質として、強誘電性液晶、反強誘電性液晶などの自発分極を有する液晶材料を用いた場合、印加電圧の有無にかかわらずに液晶分子が常に基板に対して平行であり、視野方向による屈折率の変化が、従来のSTNタイプ、TNタイプに比べて格段に小さい。よって、広い視野角を得ることが可能である。

【0006】

更に、このような自発分極を有する液晶材料をTFT等のスイッチング素子にて駆動する液晶表示装置の研究を進めている本発明者等は、液晶素子として印加電界に対する応答速度が高速な強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を使用し、同一画素を3原色で時分割発光させることによってカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置を開発している。このような液晶表示装置は、数百～数 μ 秒オーダの高速応答が可能な強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を用いた液晶パネルと、赤、緑、青色光が時分割で発光可能なバックライトとを組み合わせ、液晶素子のスイッチングとバックライトの発光とを同期させることによって、具体的には、1フレームを3つのサブフレームに分割し、第1番目のサブフレームにおいて赤のLEDを、第2番目のサブフレームにおいて緑のLEDを、第3番目のサブフレームにおいて青のLEDを夫々発光させることによって、カラー表示を実現する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述したようなフィールド・シーケンシャル方式の表示装置は、カラーフィルタ方式の表示装置に比べて、より精細度が高い表示を容易に行うことができると共に、カラーフィルタを使用せずに光源の発光をそのまま表示に利用するため、

高い輝度が得られる、表示色純度に優れる、光利用効率が高くて低消費電力であるなどの利点を有している。しかしながら、フィールド・シーケンシャル方式の表示装置では、赤、緑、青等の光源による発光色を切り換えて表示を行うため、視線移動の際に、時間差がある3色の画像が人間の網膜上で同じ点に重ならないため、本来の画像とは異なる表示色が、一瞬とはいえ認識されるカラーブレイクアップ（色割れまたは色分離）と呼ばれる現象が生じるという問題がある。

【0008】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、消費電力、表示可能な温度範囲を大幅に変えることなくカラーブレイクアップの抑制を図れるフィールド・シーケンシャル方式の表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る表示装置は、1フレーム内で光源の複数の発光色を順次的に切り換え、各発光色の発光タイミングと表示のための光強度を制御する光スイッチング素子のスイッチングとを同期させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式の表示装置において、単位時間あたりのフレーム数を切り換える切換手段を備えることを特徴とする。

【0010】

第1発明にあっては、発光色の発光タイミングと表示のための光強度を制御する光スイッチング素子のスイッチングとを同期させてカラー表示を行うときに、単位時間あたりのフレーム数を切り換えるようにして、カラーブレイクアップの抑制を図る。カラーブレイクアップは、ユーザの視線移動と表示色の時間差表示とによって生じる。従って、発光色の切換え時間を短くすることにより、即ち、単位時間あたりのフレーム数を多くすることにより、カラーブレイクアップの抑制は可能である。しかしながら、このようにしてカラーブレイクアップの抑制を図る場合には、フレーム数の増大に伴って、表示可能な温度範囲が狭くなったり、消費電力が増加したりするという問題がある。そこで、第1発明では、状況に応じて単位時間あたりのフレーム数を変化させることにより、つまり、カラーブレイクアップが顕著となる場合にはフレーム数を多くし、そうでない場合にはフ

レーム数を少なくすることにより、表示可能な温度範囲、消費電力を大幅に変えることなくカラーブレイクアップの抑制を図る。

【 0 0 1 1 】

第 2 発明に係る表示装置は、第 1 発明において、前記切換手段は、表示データが動画データであるか静止画データであるかを判別する判別手段と、該判別手段の判別結果に基づいて単位時間あたりのフレーム数を切り換える手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

第 2 発明にあつては、表示データの種別（動画データか静止画データか）に基づいてフレーム数を切り換える。ユーザの視線移動が起こる動画表示において、カラーブレイクアップは顕著に起こる。よって、動画表示時と静止画表示時とで、フレーム数を切り換えることにより、表示データの種別に応じて効率良くカラーブレイクアップの発生を抑制できる。

【 0 0 1 3 】

第 3 発明に係る表示装置は、第 2 発明において、表示データが動画データである場合には、静止画データである場合に比べて、単位時間あたりのフレーム数を多くなるようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

第 3 発明にあつては、カラーブレイクアップが起こり易い動画表示時にはフレーム数を多くし、カラーブレイクアップが起こりにくい静止画表示時には動画表示時よりフレーム数を少なくする。よって、消費電力の大幅な増加を招くことなく、カラーブレイクアップを抑制できる。

【 0 0 1 5 】

第 4 発明に係る表示装置は、第 1 発明において、前記切換手段は、前記光スイッチング素子の温度を検知する検知手段と、該検知手段の検知結果に基づいて単位時間あたりのフレーム数を切り換える手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

第 4 発明にあつては、光スイッチング素子の温度に基づいてフレーム数を切り換える。カラーブレイクアップを抑制するためにフレーム数を多くした場合、各

サブフレームの時間が短くなるため、光スイッチング素子として液晶表示素子を用いたときには、液晶に高い応答性が要求されるが、温度低下に伴う液晶の粘性増加に伴って液晶の応答性は低下する。よって、フレーム数を多くした場合には、一般的に低温側での表示が困難となって表示可能な温度範囲が狭くなる。そこで、高温時と低温時とで、フレーム数を切り換えることにより、温度状態に応じて効率良くカラーブレイクアップの発生を効率良く抑制できる。

【 0 0 1 7 】

第5発明に係る表示装置は、第4発明において、前記光スイッチング素子の温度が所定温度より高い場合には、前記所定温度より低い場合に比べて、単位時間あたりのフレーム数を多くなるようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

第5発明にあつては、表示困難となる可能性がない高温時には、カラーブレイクアップを抑制すべくフレーム数を多くし、表示困難となる可能性がある低温時には、カラーブレイクアップの抑制よりも優先である表示可能を実現するためにフレーム数を少なくする。よって、使用頻度が高い温度範囲におけるカラーブレイクアップの抑制と表示可能な温度範囲の維持とを両立できて、表示可能な温度範囲を狭めることなく、カラーブレイクアップを抑制できる。

【 0 0 1 9 】

第6発明に係る表示装置は、第1～第5発明の何れかにおいて、前記光スイッチング素子は、液晶表示素子であることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

第6発明にあつては、光スイッチング素子として液晶表示素子を用いており、液晶表示でのカラーブレイクアップを抑制できる。

【 0 0 2 1 】

第7発明に係る表示装置は、第6発明において、前記液晶表示素子は、自発分極を有する液晶物質を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

第7発明にあつては、液晶表示素子において、自発分極を有する液晶物質を使用しており、広い視野角が得られる。

【 0 0 2 3 】

第 8 発明に係る表示装置は、第 6 または第 7 発明において、前記液晶表示素子は、複数の液晶画素夫々に能動素子を有することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

第 8 発明にあつては、液晶表示素子において、複数の液晶画素夫々を能動素子にて独立的に駆動制御しており、高い表示特性が得られる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【 0 0 2 6 】

(第 1 実施の形態)

図 1 は第 1 実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図、図 2 はその液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、図 3 は液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図、並びに、図 4 はバックライトの光源である LED アレイの構成例を示す図である。

【 0 0 2 7 】

図 2 及び図 3 に示されているように、液晶パネル 2 1 は上層（表面）側から下層（背面）側に、偏光フィルム 1、ガラス基板 2、共通電極 3、ガラス基板 4、偏光フィルム 5 をこの順に積層して構成されており、ガラス基板 4 の共通電極 3 側の面にはマトリクス状に配列された画素電極（ピクセル電極）4 0、4 0 … が形成されている。

【 0 0 2 8 】

これら共通電極 3 及び画素電極 4 0、4 0 … 間には後述するデータドライバ 3 2 及びスキンドライバ 3 3 等よりなる駆動部 5 0 が接続されている。データドライバ 3 2 は、信号線 4 2 を介して T F T (Thin Film Transistor) 4 1 と接続されており、スキンドライバ 3 3 は、走査線 4 3 を介して T F T 4 1 と接続されている。T F T 4 1 はデータドライバ 3 2 及びスキンドライバ 3 3 によりオン／オフ制御される。また個々の画素電極 4 0、4 0 … は、T F T 4 1 によりオ

ン／オフ制御される。そのため、信号線42及びTFT41を介して与えられるデータドライバ32からの信号により、個々の画素の透過光強度が制御される。

【0029】

ガラス基板4上の画素電極40、40…の上面には配向膜12が、共通電極3の下面には配向膜11が夫々配置され、これらの配向膜11、12間に液晶物質が充填されて液晶層13が形成される。なお、14は液晶層13の層厚を保持するためのスペーサである。

【0030】

バックライト22は、液晶パネル21の下層（背面）側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板6の端面に臨ませた状態でLEDアレイ7が備えられている。このLEDアレイ7は図4に示されているように、導光及び光拡散板6と対向する面に3原色、即ち赤（R）、緑（G）、青（B）の各色を発光するLEDが順次的且つ反復して配列されている。そして、後述するフィールド・シーケンシャル方式における赤、緑、青の各サブフレームにおいて、赤、緑、青のLEDを夫々発光させる。導光及び光拡散板6はこのLEDアレイ7の各LEDから発光される光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

【0031】

ここで、液晶パネル21の具体例について説明する。まず、図2及び図3に示されている液晶パネル21を以下のようにして作製した。画素電極40、40…（画素数640×480のマトリクス状の対角3.2インチ）を有するTFT基板と共通電極3を有するガラス基板2とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して200℃で1時間焼成することにより、約200Åのポリイミド膜を配向膜11、12として成膜した。

【0032】

更に、これらの配向膜11、12をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサ14でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルの配向膜11、12間にナフタレン系液晶を主成分とする自発分極を有する強誘電性液晶物質を封入して液晶層13と

した。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは $6 \text{ nC} / \text{cm}^2$ であった。作製したパネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム1, 5で、液晶層13の強誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル21とした。

【0033】

図1において、61は外部から表示用の画像データDDが入力されて、その画像データが動画データであるか静止画データであるかを判別する動画／静止画判別回路であり、その判別結果をフレーム数切換回路60へ出力する。フレーム数切換回路60は、動画／静止画判別回路61にて動画データであると判別された場合には1秒間におけるフレーム数を多い方に切換え、静止画データであると判別された場合には1秒間におけるフレーム数を少ない方に切換えて、夫々の設定したフレーム数に応じた同期信号SYNを制御信号発生回路31へ出力する。

【0034】

制御信号発生回路31は、入力された同期信号SYNに基づいて制御信号CS及びデータ反転制御信号DCSを生成する。画像メモリ部30からは画素データPDが、制御信号発生回路31からはデータ反転制御信号DCSが、夫々データ反転回路36へ出力される。データ反転回路36は、データ反転制御信号DCSに従って、入力された画素データPDを反転させた逆画素データ#PDを生成する。

【0035】

また制御信号発生回路31からは制御信号CSが、基準電圧発生回路34、データドライバ32、スキヤンドライバ33及びバックライト制御回路35へ夫々出力される。基準電圧発生回路34は、基準電圧VR1及びVR2を生成し、生成した基準電圧VR1をデータドライバ32へ、基準電圧VR2をスキヤンドライバ33へ夫々出力する。データドライバ32は、データ反転回路36を介して画像メモリ部30から受けた画素データPDまたは逆画素データ#PDに基づいて、画素電極40の信号線42に対して信号を出力する。この信号の出力に同期して、スキヤンドライバ33は、画素電極40の走査線43をライン毎に順次的に走査する。またバックライト制御回路35は、駆動電圧をバックライト22に

与えバックライト 2 2 の L E D アレイ 7 が有している赤，緑，青の各色の L E D を時分割して夫々発光させる。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明に係る液晶表示装置の動作について説明する。外部から表示用の画像データ D D が動画／静止画判別回路 6 1 に入力されると、その画像データが動画データであるか静止画データであるかが判別され、その判別結果がフレーム数切換回路 6 0 へ出力される。そして、動画データである場合には 1 秒間におけるフレーム数が多く設定され、静止画データである場合には 1 秒間におけるフレーム数が少なく設定される。

【 0 0 3 7 】

画像メモリ部 3 0 は、画像データ D D を一旦記憶した後、制御信号発生回路 3 1 から出力される制御信号 C S を受け付けた際に、各画素単位のデータである画素データ P D を出力する。画像データ D D が画像メモリ部 3 0 に与えられる際、制御信号発生回路 3 1 に同期信号 S Y N が与えられ、制御信号発生回路 3 1 は同期信号 S Y N が入力された場合に制御信号 C S 及びデータ反転制御信号 D C S を生成し出力する。画像メモリ部 3 0 から出力された画素データ P D は、データ反転回路 3 6 に与えられる。

【 0 0 3 8 】

データ反転回路 3 6 は、制御信号発生回路 3 1 から出力されるデータ反転制御信号 D C S が L レベルの場合は画素データ P D をそのまま通過させ、一方データ反転制御信号 D C S が H レベルの場合は逆画素データ # P D を生成し出力する。従って、制御信号発生回路 3 1 では、データ書込み走査時はデータ反転制御信号 D C S を L レベルとし、データ消去走査時はデータ反転制御信号 D C S を H レベルに設定する。

【 0 0 3 9 】

制御信号発生回路 3 1 で発生された制御信号 C S は、データドライバ 3 2 と、スキャンドライバ 3 3 と、基準電圧発生回路 3 4 と、バックライト制御回路 3 5 とに与えられる。基準電圧発生回路 3 4 は、制御信号 C S を受けた場合に基準電圧 V R 1 及び V R 2 を生成し、生成した基準電圧 V R 1 をデータドライバ 3 2 へ

、基準電圧VR2をスキヤンドライバ33へ夫々出力する。

【0040】

データドライバ32は、制御信号CSを受けた場合に、データ反転回路36を介して画像メモリ部30から出力された画素データPDまたは逆画素データ#PDに基づいて、画素電極40の信号線42に対して信号を出力する。スキヤンドライバ33は、制御信号CSを受けた場合に、画素電極40の走査線43をライン毎に順次的に走査する。データドライバ32からの信号の出力及びスキヤンドライバ33の走査に従ってTFT41が駆動し、画素電極40が電圧印加され、画素の透過光強度が制御される。

【0041】

バックライト制御回路35は、制御信号CSを受けた場合に駆動電圧をバックライト22に与えてバックライト22のLEDアレイ7が有している赤、緑、青の各色のLEDを時分割して夫々発光させる。

【0042】

この液晶表示装置における表示制御は、図5に示すタイムチャートに従って行う。図5(a)はバックライト22の各色のLEDの発光タイミング、図5(b)は液晶パネル21の各ラインの走査タイミング、図5(c)は液晶パネル21の発色状態を夫々示す。フレーム周波数を t ヘルツとして、1秒間に t フレームの表示を行う。従って、1フレームの期間は $1/t$ 秒になり、この1フレームを3分割した赤、緑、青の各サブフレームは何れも $1/3t$ 秒となる。

【0043】

そして、第1番目から第3番目までの夫々のサブフレームにおいて、図5(a)に示すように赤、緑、青のLEDを夫々順次発光させる。このような各色の順次発光に同期して液晶パネル21の各画素をライン単位でスイッチングすることによりカラー表示を行う。なおこの例では、第1番目のサブフレームにおいて赤を、第2番目のサブフレームにおいて緑を、第3番目のサブフレームにおいて青を夫々発光させるようにしているが、この各色の順序はこの赤、緑、青の順に限らず、他の順序であっても良い。

【0044】

一方、図5（b）に示すとおり、液晶パネル21に対しては赤、緑、青の各色のサブフレーム中にデータ走査を2度行う。但し、1回目の走査（データ書込み走査）の開始タイミング（第1ラインへのタイミング）が各サブフレームの開始タイミングと一致するように、また2回目の走査（データ消去走査）の終了タイミング（最終ラインへのタイミング）が各サブフレームの終了タイミングと一致するようにタイミングを調整する。

【0045】

データ書込み走査にあっては、液晶パネル21の各画素には画素データPDに応じた電圧が供給され、透過率の調整が行われる。これによって、フルカラー表示が可能となる。またデータ消去走査にあっては、データ書込み走査時と同電圧で逆極性の電圧が液晶パネル21の各画素に供給され、液晶パネル21の各画素の表示が消去され、液晶への直流成分の印加が防止される。

【0046】

以上のようにしてフィールド・シーケンシャル方式のカラー表示を行っているが、第1実施の形態では、表示される画像データが動画データであるか静止画データであるかを判別し、その判別結果に基づいて、フレーム周波数（1秒間あたりのフレーム数） t の値を切り換えるようにしている。つまり、カラーブレイクアップが視認され易い動画データである場合には、 t の値を大きくし、カラーブレイクアップが視認され難い静止画データである場合には、 t の値を小さくする。従って、消費電力の大幅な増加を招くことなく、カラーブレイクアップを効率良く抑制できる。

【0047】

（第1実施の形態：実施例1）

図6は、実施例1による表示制御を示すタイムチャートである。実施例1では、動画データである場合にフレーム周波数を120ヘルツ（ $t = 120$ ）、静止画データである場合にフレーム周波数を60ヘルツ（ $t = 60$ ）に切り換えてカラー表示を行った。その結果、視線移動によるカラーブレイクアップを抑制することができた。この際、液晶パネル21の消費電力は、約400mWであった。

【0048】

(第 1 実施の形態：実施例 2)

図 7 は、実施例 2 による表示制御を示すタイムチャートである。実施例 2 では、動画データである場合にフレーム周波数を 240 ヘルツ ($t = 240$)、静止画データである場合にフレーム周波数を 60 ヘルツ ($t = 60$) に切り換えてカラー表示を行った。その結果、視線移動によるカラーブレイクアップを実施例 1 以上に抑制することができ、カラーブレイクアップは全く認識できなかった。この際、液晶パネル 21 の消費電力は、約 500 mW であった。

【0049】

(第 1 実施の形態：比較例 1)

図 8 は、比較例 1 による表示制御を示すタイムチャートである。比較例 1 では、動画データ、静止画データに関わらずに、フレーム周波数を 60 ヘルツ ($t = 60$) に一定にしてカラー表示を行った。その結果、視線移動によるカラーブレイクアップが生じた。この際、液晶パネル 21 の消費電力は、約 350 mW であった。

【0050】

(第 1 実施の形態：比較例 2)

図 9 は、比較例 2 による表示制御を示すタイムチャートである。比較例 2 では、動画データ、静止画データに関わらずに、フレーム周波数を 240 ヘルツ ($t = 240$) に一定にしてカラー表示を行った。その結果、視線移動によるカラーブレイクアップは抑制できた。しかしながら、この際の液晶パネル 21 の消費電力は、約 950 mW と極めて大きくなった。

【0051】

以上のような実施例 1、2 と比較例 1、2 とを対比した場合に、実施の形態 1 では、消費電力を大幅に上げることなく、カラーブレイクアップの抑制を実現できていることが分かる。

【0052】

(第 2 実施の形態)

図 10 は第 2 実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。図 10 において、図 1 と同一部分には同一番号を付してそれらの説明を省略

する。また、第 2 実施の形態における液晶パネル及びバックライトの構成（図 2 参照）、液晶表示装置の全体の構成（図 3 参照）及びバックライトの光源である LED アレイの構成（図 4 参照）は、第 1 実施の形態の場合と同様である。

【 0 0 5 3 】

第 2 実施の形態では、液晶パネル 2 1 に温度計 6 2 が付設されており、温度計 6 2 は、液晶パネル 2 1 の温度を検知してその検知結果をフレーム数切換回路 6 0 へ出力するようになっている。フレーム数切換回路 6 0 は、温度計 6 2 での検知結果が所定温度以上である場合には 1 秒間におけるフレーム数を多い方に切換え、その検知結果が所定温度未満である場合には 1 秒間におけるフレーム数を少ない方に切換えて、夫々の設定したフレーム数に応じた同期信号 SYN を制御信号発生回路 3 1 へ出力する。即ち、液晶パネル 2 1 の温度が所定温度以上である場合には、1 秒間におけるフレーム数（図 5 に示すタイムチャートの t の値）が多く設定され、その温度が所定温度未満である場合には 1 秒間におけるフレーム数（図 5 に示すタイムチャートの t の値）が少なく設定される。

【 0 0 5 4 】

第 2 実施の形態では、第 1 実施の形態と同様なフィールド・シーケンシャル方式のカラー表示を行っているが、液晶パネル 2 1 の温度を検知し、その検知結果に基づいて、フレーム周波数（1 秒間あたりのフレーム数） t の値を切り換えるようにしている。つまり、表示困難となる可能性がない高温状態である場合には、 t の値を大きくし、表示困難となる可能性がある低温状態では、カラーブレイクアップの抑制よりも優先である表示可能を実現するために t の値を小さくする。従って、低温状態であっても表示を行えて表示可能な温度範囲を狭めることなく、カラーブレイクアップを抑制できる。

【 0 0 5 5 】

（第 2 実施の形態：実施例 3）

図 1 1 は、実施例 3 による表示制御を示すタイムチャートである。実施例 3 では、液晶パネル 2 1 の温度が 0°C 以上である場合にフレーム周波数を 120 ヘルツ（ $t = 120$ ）、その温度が 0°C 未満である場合にフレーム周波数を 60 ヘルツ（ $t = 60$ ）に切り換えてカラー表示を行った。その結果、使用頻度が高い 0

℃以上の温度範囲にあって、視線移動によるカラーブレイクアップを抑制することができた。この際、0℃未満ではフレーム周波数を低くしたので、0℃未満にあって明るい表示を実現でき、低温側の限界表示温度として-30℃を実現できた。

【0056】

(第2実施の形態：実施例4)

図12は、実施例4による表示制御を示すタイムチャートである。実施例4では、液晶パネル21の温度が15℃以上である場合にフレーム周波数を240ヘルツ ($t = 240$)、その温度が0℃以上15℃未満である場合にフレーム周波数を120ヘルツ ($t = 120$)、その温度が0℃未満である場合にフレーム周波数を60ヘルツ ($t = 60$) に切り換えてカラー表示を行った。その結果、使用頻度が高い0℃以上の温度範囲にあって、視線移動によるカラーブレイクアップを抑制することができた。特に、15℃以上の温度範囲にあってはカラーブレイクアップを全く認識できなかった。また、0℃未満ではフレーム周波数を低くしたので、0℃未満にあって明るい表示を実現でき、低温側の限界表示温度として-30℃を実現できた。

【0057】

(第2実施の形態：比較例3)

比較例3では、液晶パネル21の温度に関わらずに、フレーム周波数を60ヘルツ ($t = 60$) に一定にしてカラー表示を行った(図8参照)。その結果、視線移動によるカラーブレイクアップが生じた。特に、動画表示時におけるカラーブレイクアップが顕著であった。この際、低温側の限界表示温度は-30℃であった。

【0058】

(第2実施の形態：比較例4)

比較例4では、液晶パネル21の温度に関わらずに、フレーム周波数を240ヘルツ ($t = 240$) に一定にしてカラー表示を行った(図9参照)。その結果、視線移動によるカラーブレイクアップは抑制できた。しかしながら、表示可能である低温側の限界表示温度が15℃と極めて高くなり、15℃未満では、液晶

の応答性の劣化により、十分な明るさ及び表示色を得ることができなかった。

【0059】

以上のような実施例3, 4と比較例3, 4とを対比した場合に、実施の形態2では、表示可能な温度範囲を狭くすることなく、カラーブレイクアップの抑制を実現できていることが分かる。

【0060】

なお、上述した第1実施の形態では、装置内にて動画データ／静止画データを判別する回路を設ける構成としたが、動画データであるか静止画データであるかを示す情報を外部の装置から入力し、その情報に基づいて1秒間あたりのフレーム数を切り換えるようにしても良い。

【0061】

また、上述した第2実施の形態では、液晶パネル21の温度に基づいて1秒間あたりのフレーム数を切り換えるようにしたが、液晶表示装置の周囲温度を検知し、その検知結果に基づいて1秒間あたりのフレーム数を切り換えるようにしても良い。

【0062】

なお、上述した実施の形態では、表示素子として各画素にTFTによるスイッチング素子を有するアクティブ型の液晶パネルを用いるようにしたが、単純マトリクス方式の液晶パネルについても同様に行えることは勿論である。また、光透過型の液晶表示素子を用いたが、光反射型、光半透過型の液晶表示素子についても同様に行えることは言うまでもない。

【0063】

また、液晶材料として、強誘電性液晶物質を用いたが、同じく自発分極を有する反強誘電性液晶物質、またはネマチック液晶を用いた液晶表示装置においても、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行う場合にあっては、本発明を同様に適用できることは勿論である。

【0064】

また、液晶表示装置を例として説明したが、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うようにした表示装置であれば、光スイッチング素子として

デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）などを用いた他の表示装置であっても、本発明を同様に適用できることは勿論である。

【0065】

【発明の効果】

以上のように、本発明では、発光色の発光タイミングと表示のための光強度を制御する光スイッチング素子のスイッチングとを同期させてカラー表示を行う際に、表示すべき画像データの種別（動画データか静止画データか）または光スイッチング素子若しくは周囲環境の温度に基づいて、単位時間（1秒間）あたりのフレーム数を切り換えるようにしたので、フィールド・シーケンシャル方式の表示装置において、消費電力及び表示可能な温度範囲を大幅に変えることなくカラーブレイクアップの抑制を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図2】

液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【図3】

液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【図4】

LEDアレイの構成例を示す図である。

【図5】

液晶表示装置における表示制御を示すタイムチャートである。

【図6】

実施例1による表示制御を示すタイムチャートである。

【図7】

実施例2による表示制御を示すタイムチャートである。

【図8】

比較例1, 3による表示制御を示すタイムチャートである。

【図9】

比較例 2, 4 による表示制御を示すタイムチャートである。

【図 1 0】

第 2 実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図 1 1】

実施例 3 による表示制御を示すタイムチャートである。

【図 1 2】

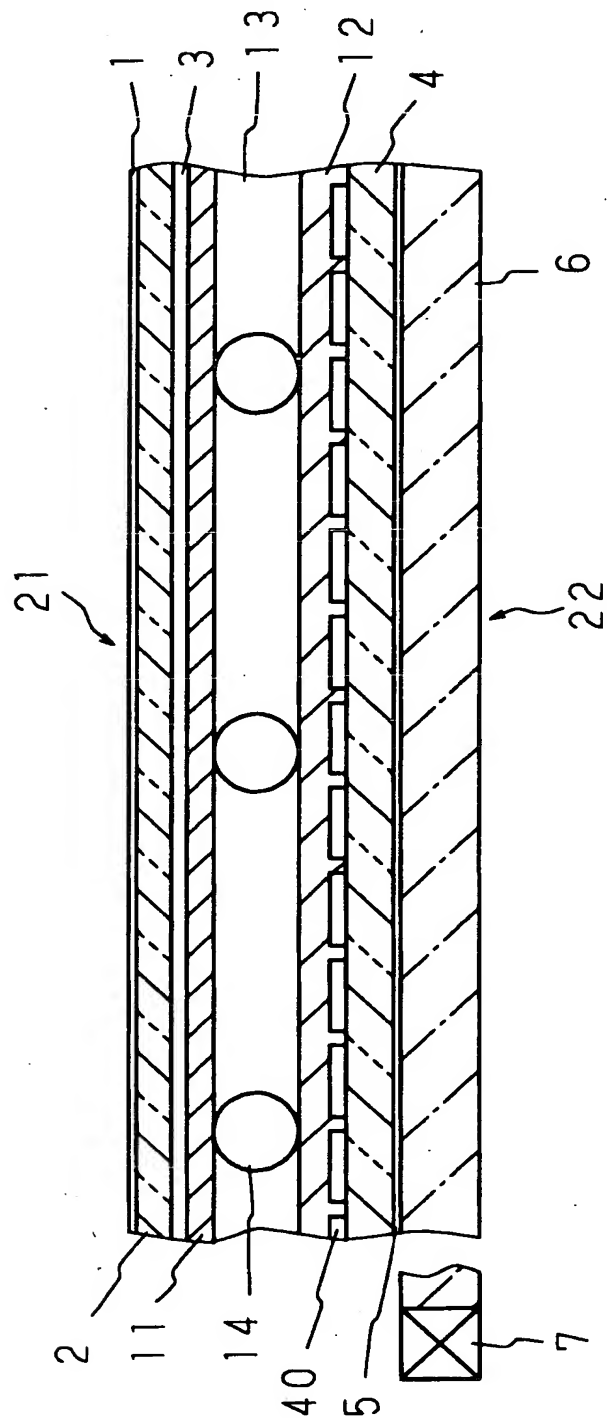
実施例 4 による表示制御を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

- 7 LED アレイ
- 1 3 液晶層
- 2 1 液晶パネル
- 2 2 バックライト
- 6 0 フレーム数切換回路
- 6 1 動画／静止画判別回路
- 6 2 温度計

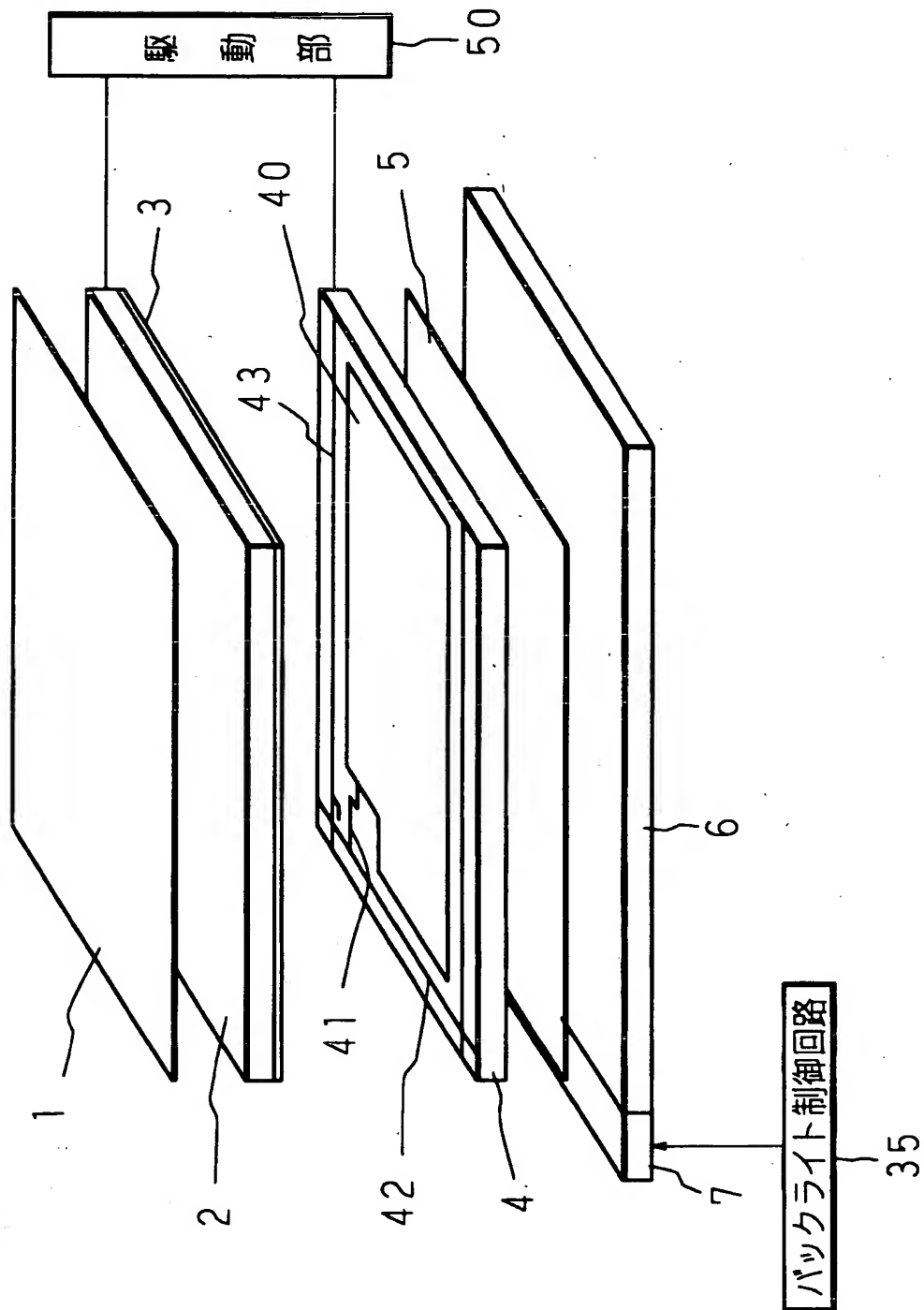
【図 2】

液晶パネル及びバックライトの模式的断面図



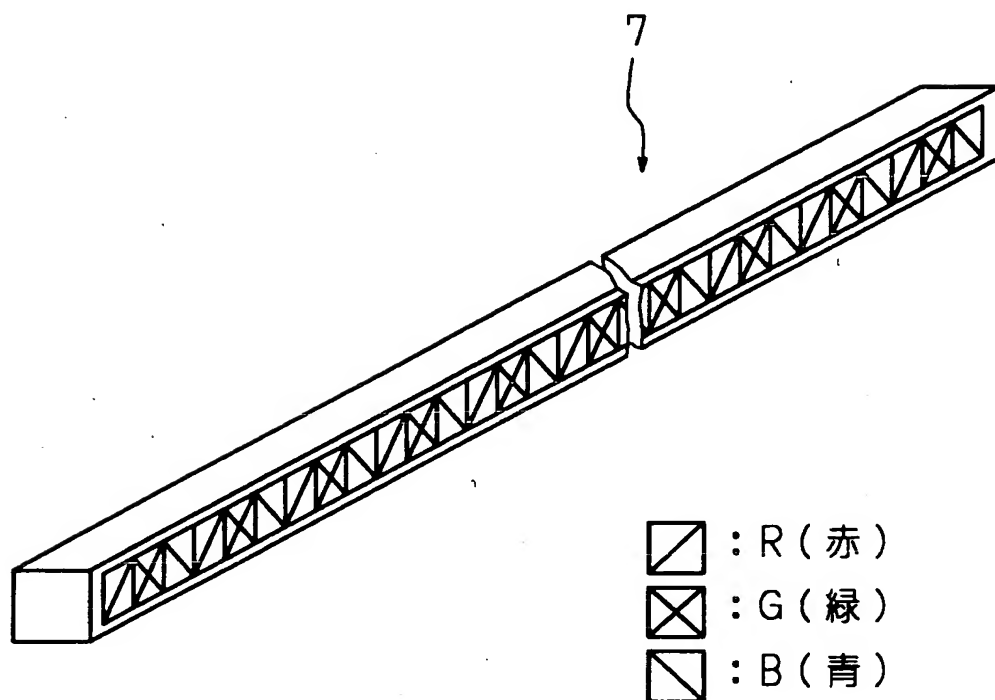
【図3】

液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図



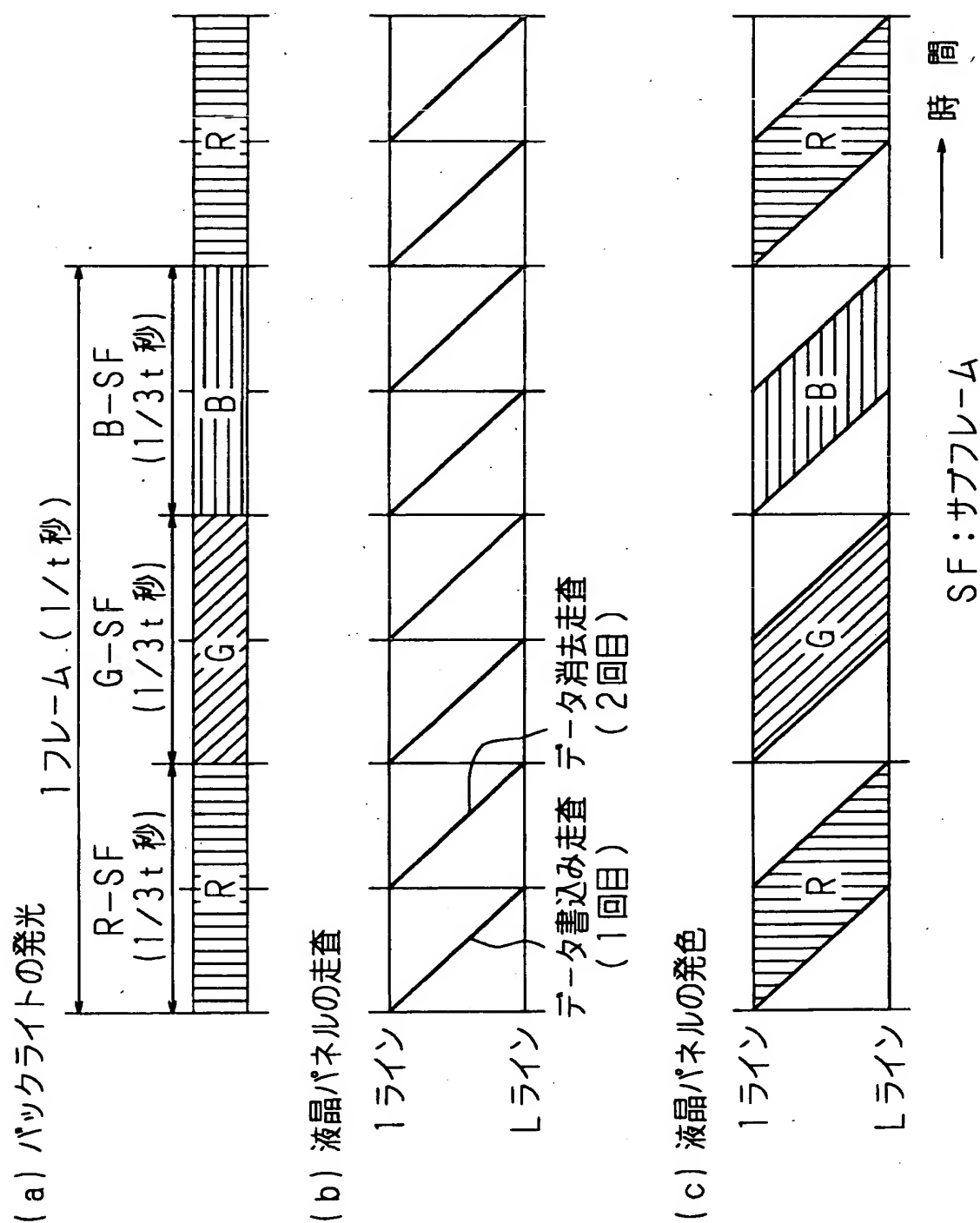
【図 4】

LEDアレイの構成例を示す図



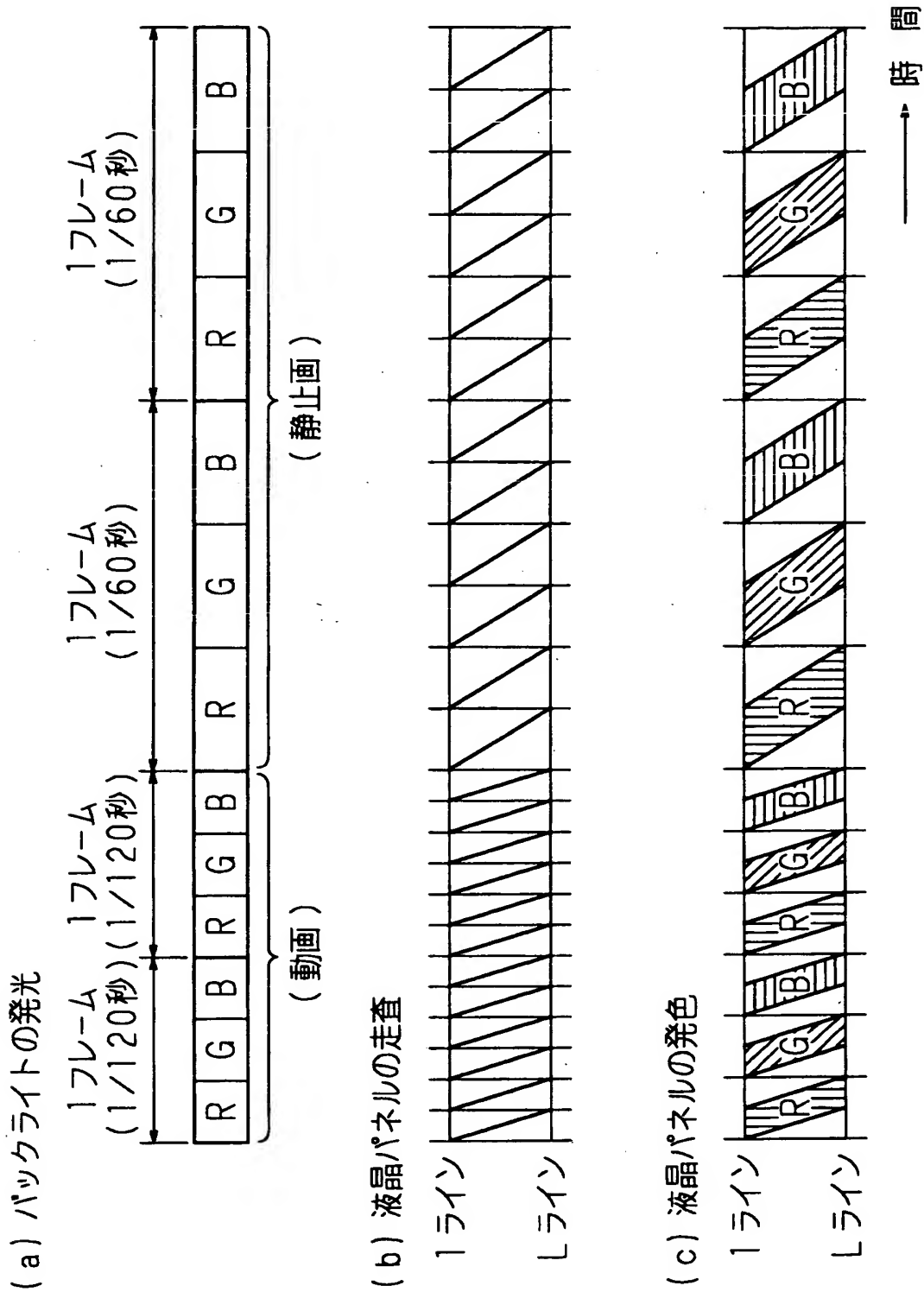
【図 5】

液晶表示装置における表示制御を示すタイムチャート



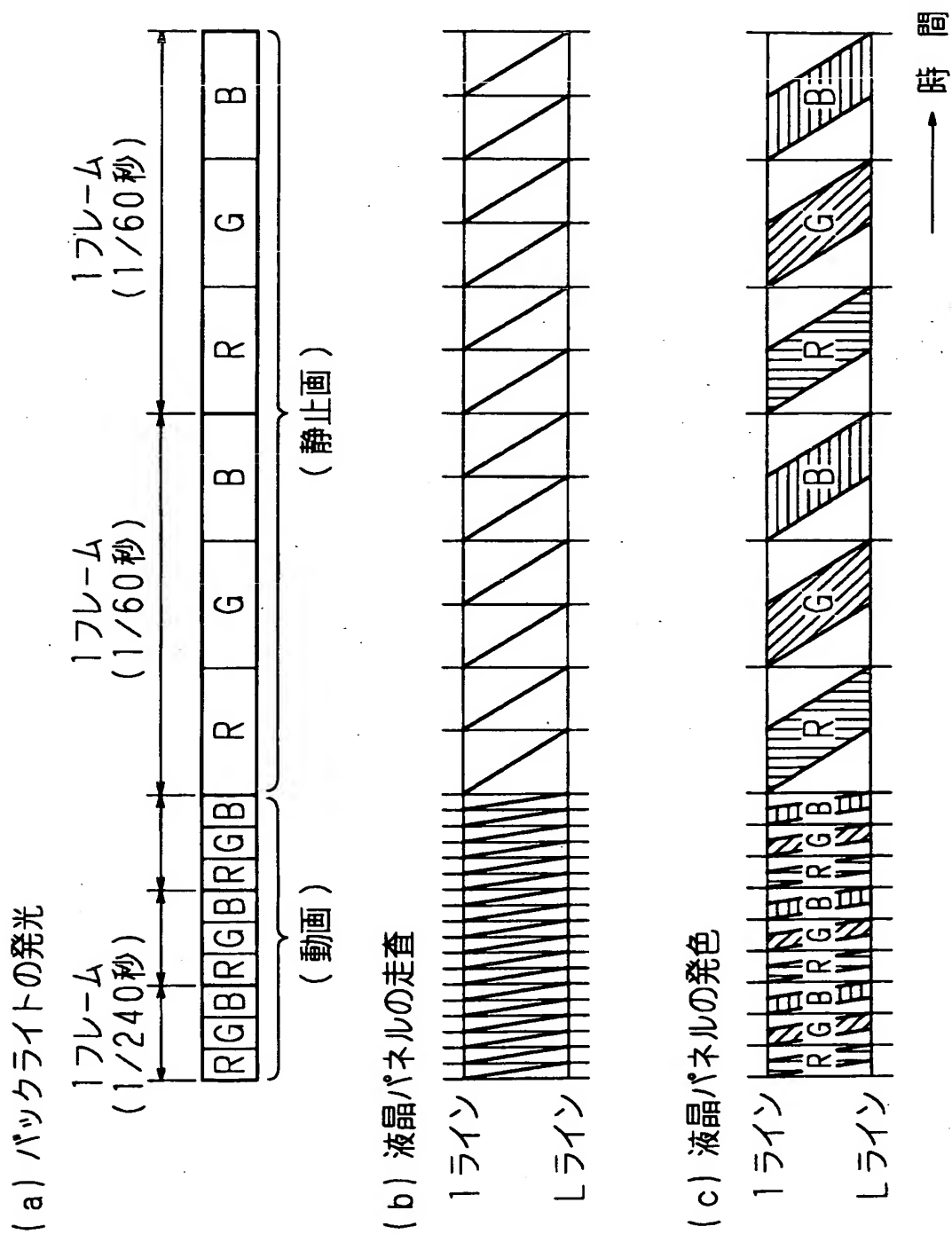
【図6】

実施例1による表示制御を示すタイムチャート



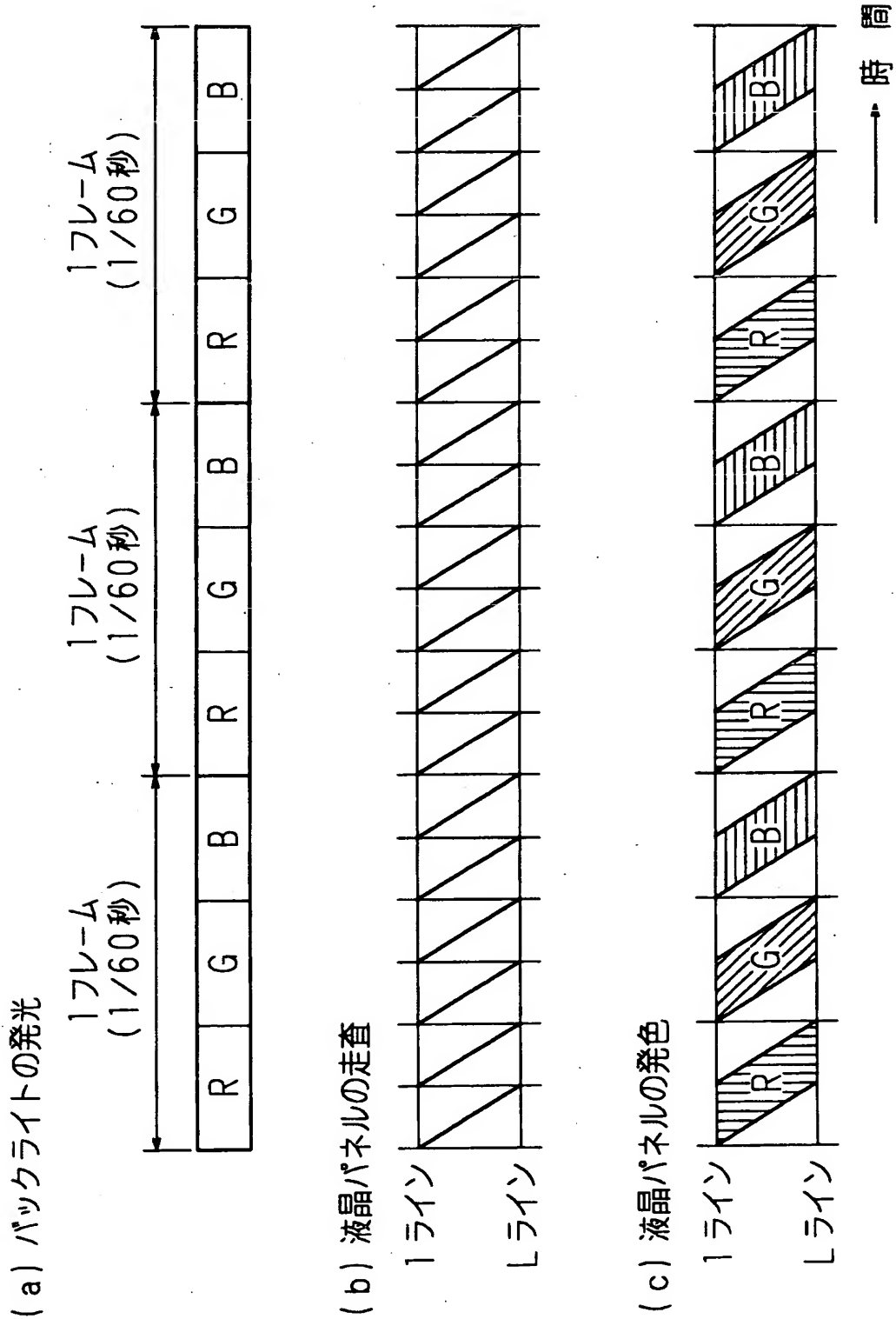
【図7】

実施例2による表示制御を示すタイムチャート



【図 8】

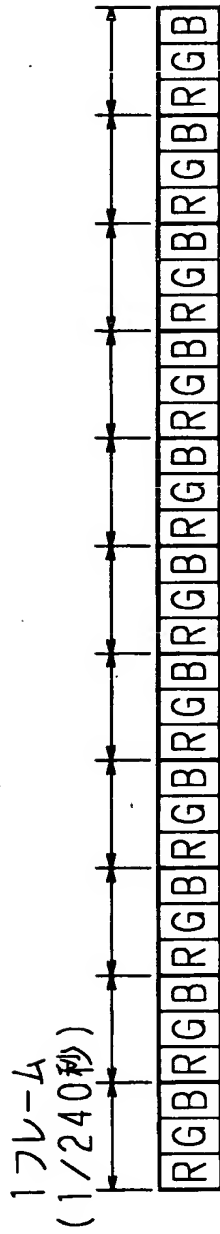
比較例 1, 3 による表示制御を示すタイムチャート



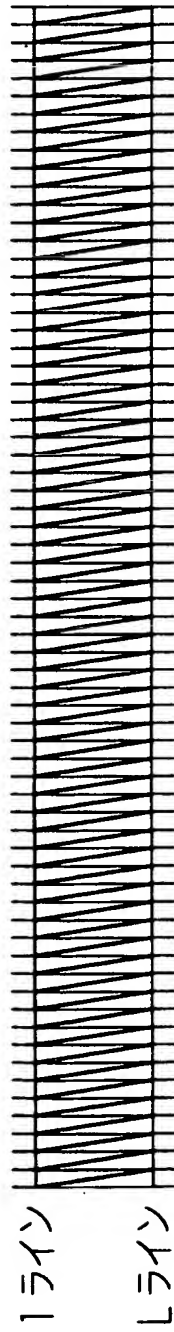
【図9】

比較例2，4による表示制御を示すタイムチャート

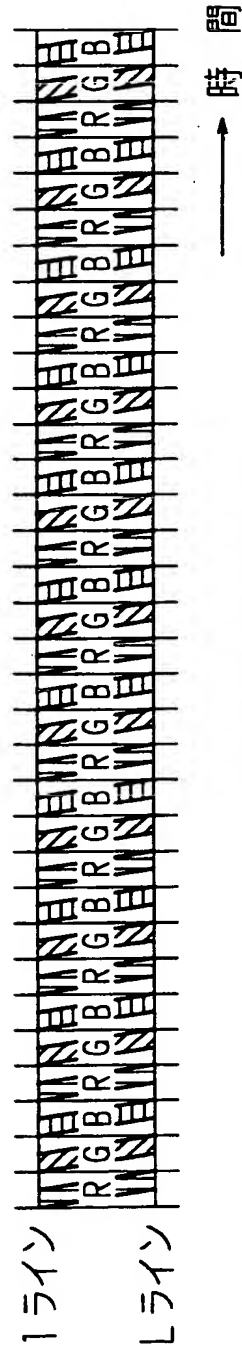
(a) バックライトの発光



(b) 液晶パネルの走査

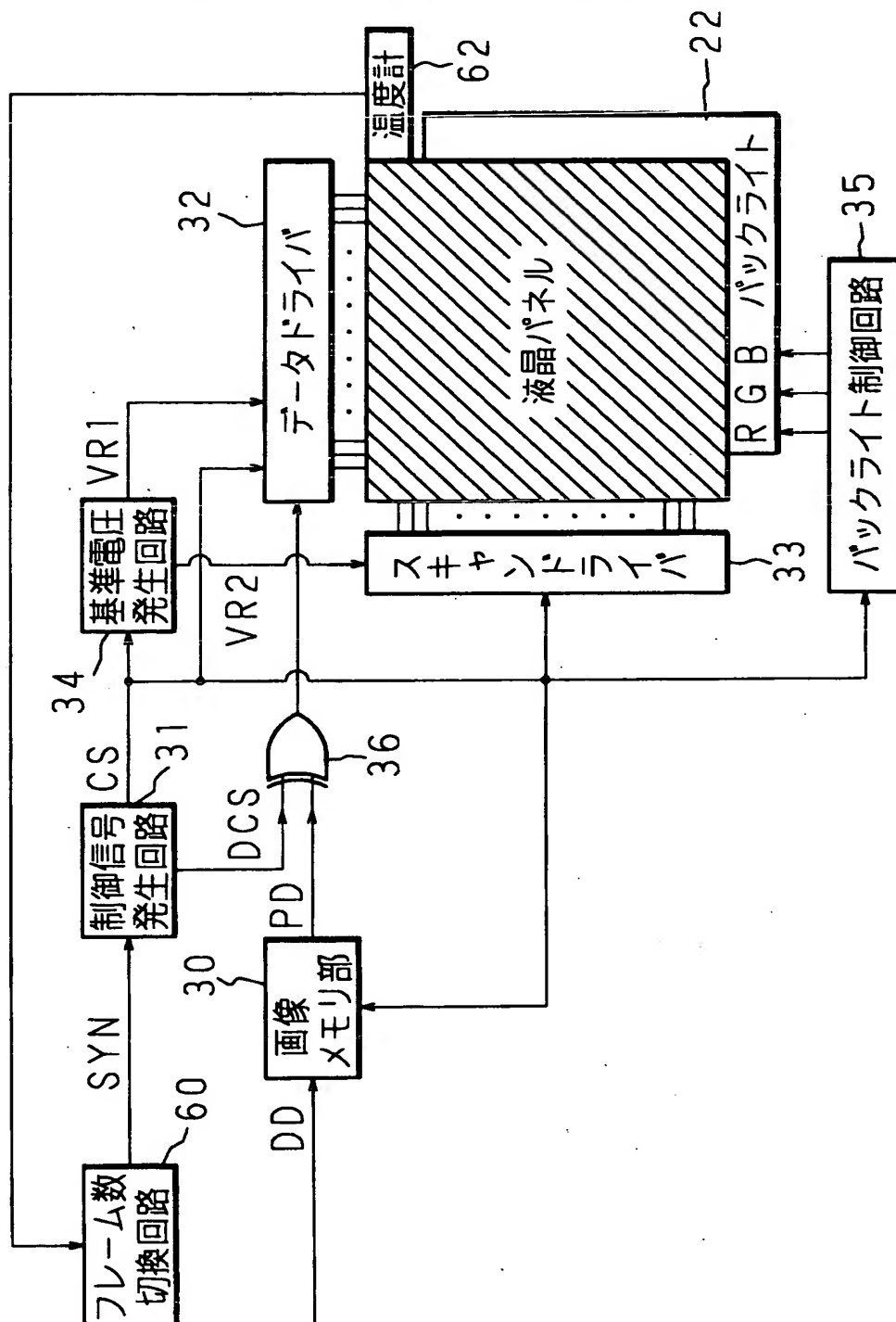


(c) 液晶パネルの発色



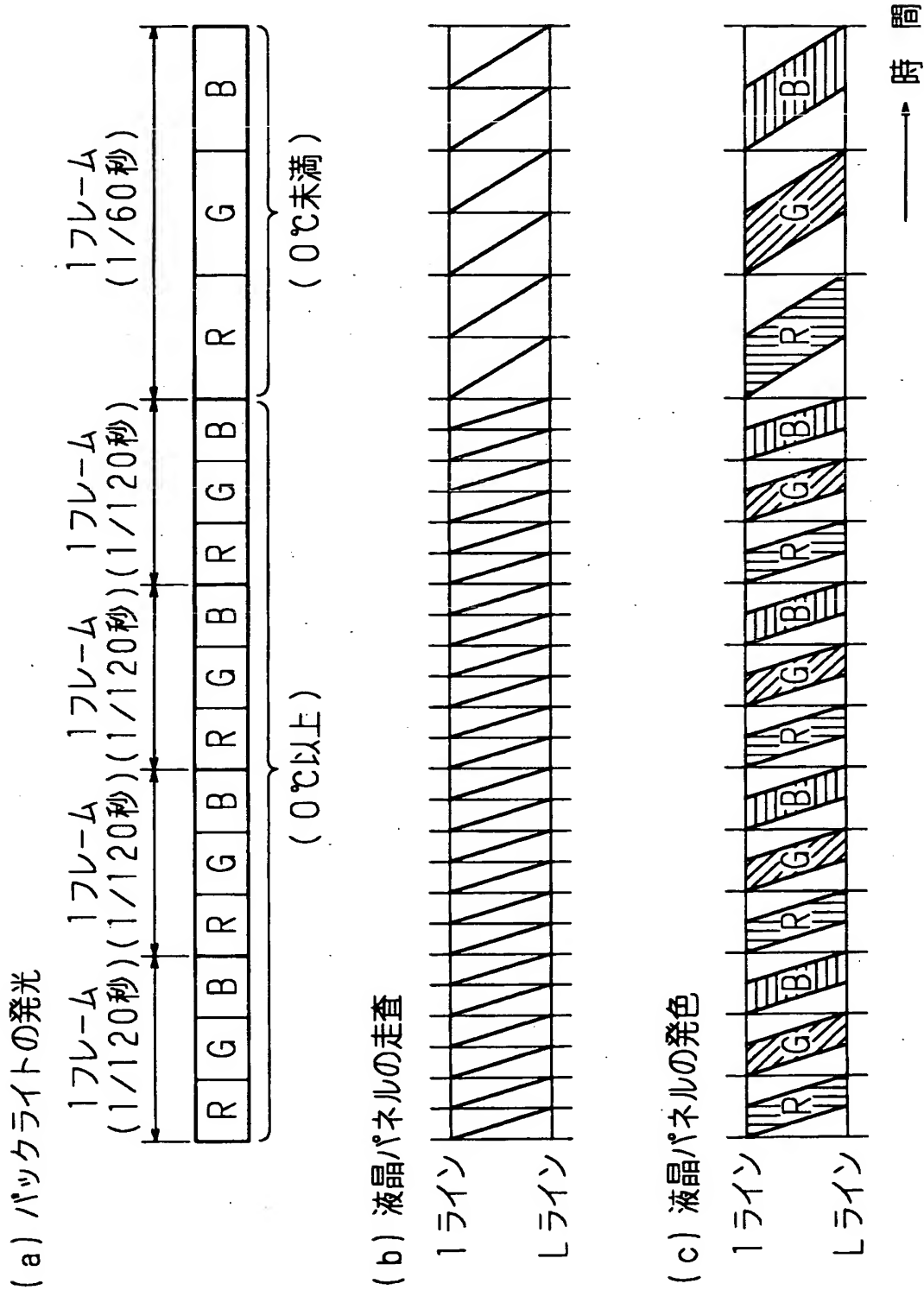
【圖 10】

第2実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図



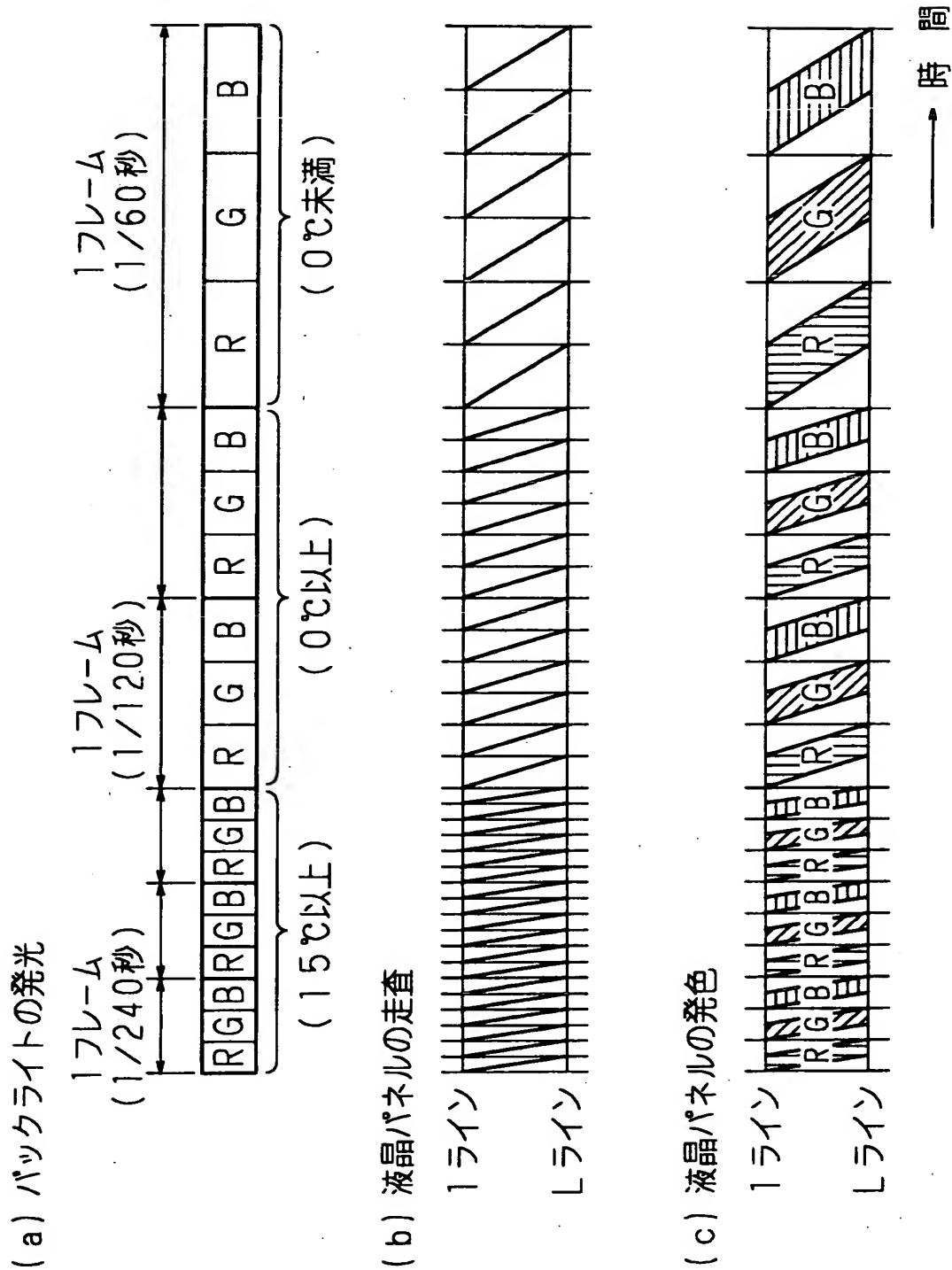
【図11】

実施例3による表示制御を示すタイムチャート



【図 12】

実施例 4 による表示制御を示すタイムチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 消費電力，表示可能な温度範囲を大幅に変えることなくカラーブレイクアップの抑制を図れるフィールド・シーケンシャル方式の表示装置を提供する。

【解決手段】 表示データDDが動画データであるか静止画データであるかを動画／静止画判別回路61にて判別し、ユーザの視線移動によってカラーブレイクアップが起こり易い動画表示時には1秒間あたりのフレーム数を多くし、カラーブレイクアップが起こり難い静止画表示時には動画表示時よりフレーム数を少なくする。また、液晶パネル21の温度を検知し、その検知結果が所定温度以上である場合にはカラーブレイクアップを抑制すべく1秒間あたりのフレーム数を多くし、その検知結果が所定温度未満である場合には低温での表示を可能とすべくフレーム数を少なくする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社